

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-174398

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

H01S 5/40
G02B 27/20

(21)Application number : 10-351107

(71)Applicant : SONY CORP

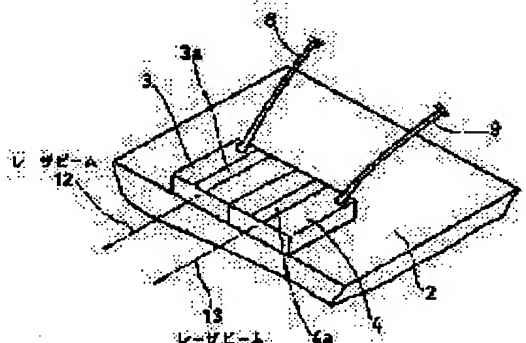
(22)Date of filing : 10.12.1998

(72)Inventor : ISHIBASHI AKIRA

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE, INDICATION DEVICE AND LIGHT TRANSMITTING DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor light-emitting device which has high safety and whose visibility can be improved, and to provide an indication device and a light-transmitting device where used optical fiber and fiber light source can be minimized.

SOLUTION: Two semiconductor lasers 3 and 4 which are in chip forms, whose light-emitting wavelengths mutually differ and which have the light-emitting wavelengths in the visible light region are mounted on the flat sides of a heat sink 2, so that the emitting directions of the laser beams become parallel. When the current of not less than threshold current is injected to the semiconductor lasers 3 and 4, laser beams 12 and 13 are emitted from the end faces of a front side, they are led to a lens system (formed of a beam shifter and a condensing lens) installed outside, respective optical axes are matched and bundled and it is emitted to the outside of a semiconductor light-emitting device as one laser beam where colors are mixed. The semiconductor light-emitting device is connected to an optical fiber and plural laser beams whose wavelengths differ are transmitted with a single optical fiber.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Partial Translation of Japanese Patent Laying-Open No. 2000-174398
[Claim 4]

5 The semiconductor light emitting device according to claim 1,
wherein said plurality of semiconductor lasers are three semiconductor
lasers, and color of light comprised of three laser beams obtained from said
three semiconductor lasers and having coincident optical axes combined by
said optical axis combining means is controlled by relatively controlling
emission intensity of said three semiconductor lasers.

[Claim 7]

10 The semiconductor light emitting device according to claim 1,
wherein at least one semiconductor laser of said plurality of semiconductor
lasers is a semiconductor laser for emitting light of bluish green, green or
yellowish green.

[Fig. 9]

15 40, 41, 42: wire
45, 46, 47: laser beam

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174398

(P2000-174398A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 1 S 5/40

H 0 1 S 3/18

6 8 0

5 F 0 7 3

G 0 2 B 27/20

G 0 2 B 27/20

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-351107

(22) 出願日 平成10年12月10日 (1998. 12. 10)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 石橋 晃

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

Fターム(参考) 5F073 AA12 AA45 AA73 BA09 CA14

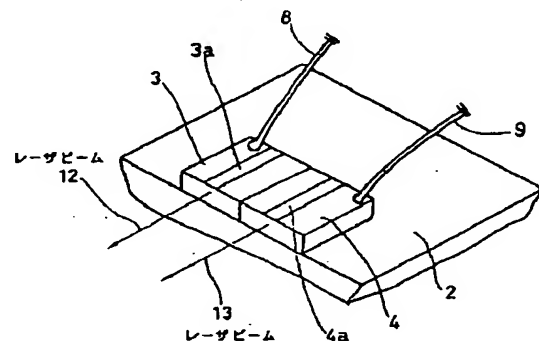
CA22 CB02 EA04

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置、指示装置および光伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 高い安全性を有しつつ、視認性を向上することができる半導体発光装置および指示装置と、用いる光ファイバおよびファイバ光源を最小限にすることができる光伝送装置とを提供する。

【解決手段】 ヒートシンク2の平坦な側面に、チップ状で発光波長が互いに異なり、可視光域の発光波長を有する2つの半導体レーザ3、4を、それらのレーザビームの出射方向が互いにほぼ平行になるようにマウントする。半導体レーザ3、4にしきい値電流以上の電流を注入すると、フロント側の端面からレーザビーム12、13が出射し、外部に設けられたレンズ系（ビームシフターおよび集光レンズからなるものなど）に導かれ、それぞれの光軸が互いに一致して束ねられ、半導体発光装置の外部に混色された1本のレーザビームとして出射される。また、この半導体発光装置を光ファイバと結合して、波長が異なる複数本のレーザビームを1本の光ファイバで伝送する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視光域の光を発する半導体レーザを用いた半導体発光装置において、
発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、
上記複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 上記複数の半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、上記光軸一致手段によって上記光軸が互いに一致した上記複数のレーザ光からなる光の色を変化させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項3】 上記複数の半導体レーザが2つの半導体レーザであり、上記2つの半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、上記2つの半導体レーザから取り出され、上記光軸一致手段によって互いに光軸が一致した2本のレーザ光からなる光の色を制御するようにしたことを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項4】 上記複数の半導体レーザが3つの半導体レーザであり、上記3つの半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、上記3つの半導体レーザから取り出され、上記光軸一致手段によって互いに光軸が一致した3本のレーザ光からなる光の色を制御するようにしたことを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項5】 上記複数の半導体レーザの発光波長が、互いに3nm以上異なることを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項6】 上記複数の半導体レーザの発光波長が、互いに30nm以上異なることを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項7】 上記複数の半導体レーザのうち、少なくとも1つの半導体レーザが、青緑色、緑色、または黄緑色の光を発する半導体レーザであることを特徴とする請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項8】 可視光域の光を発する半導体レーザを有し、上記半導体レーザから取り出されるレーザ光によって対象物を指示するようにした指示装置において、
発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、

上記複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有することを特徴とする指示装置。

【請求項9】 上記複数の半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、上記光軸一致手段により上記光軸が互いに一致された上記複数のレーザ光からなる

光の色を変化させるようにしたことを特徴とする請求項8記載の指示装置。

【請求項10】 上記複数の半導体レーザが2つの半導体レーザであり、上記2つの半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、上記2つの半導体レーザから取り出され、上記光軸一致手段により互いに光軸が一致された2本のレーザ光からなる光の色を制御するようにしたことを特徴とする請求項8記載の指示装置。

【請求項11】 上記複数の半導体レーザが3つの半導体レーザであり、上記3つの半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、上記3つの半導体レーザから取り出され、上記光軸一致手段により互いに光軸が一致された3本のレーザ光からなる光の色を制御するようにしたことを特徴とする請求項8記載の指示装置。

【請求項12】 上記複数の半導体レーザの発光波長が、互いに3nm以上異なることを特徴とする請求項8記載の指示装置。

【請求項13】 上記複数の半導体レーザの発光波長が、互いに30nm以上異なることを特徴とする請求項8記載の指示装置。

【請求項14】 上記複数の半導体レーザのうち、少なくとも1つの半導体レーザが、青緑色、緑色、または黄緑色の光を発する半導体レーザであることを特徴とする請求項8記載の指示装置。

【請求項15】 可視光域の光を発する半導体レーザを有する半導体発光装置と、
上記半導体発光装置に結合された光ファイバとを有する光伝送装置において、

上記半導体発光装置が、発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、上記複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有することを特徴とする光伝送装置。

【請求項16】 上記光ファイバにおける上記半導体発光装置と結合していない一端に波長弁別素子が結合されていることを特徴とする請求項15記載の光伝送装置。

【請求項17】 上記複数の半導体レーザのうちの少なくとも1つの半導体レーザから取り出されるレーザ光をゲートとして用い、残りの半導体レーザから取り出されるレーザ光を信号として用いるように構成されていることを特徴とする請求項15記載の光伝送装置。

【請求項18】 上記複数の半導体レーザのうち、少なくとも1つの半導体レーザが、青緑色、緑色、または黄緑色の光を発する半導体レーザであることを特徴とする請求項15記載の光伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体発光装置、指示装置および光伝送装置に関し、特に、発光波長

(3)

が可視光域の半導体レーザを用いたレーザポインタなどに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般の指示装置または建築用などのレベリング装置としてのレーザポインタとしては、赤色発光の半導体レーザを用いたものが実用化されている。この赤色発光のレーザポインタに加えて、オレンジ色、黄色、青色などで発光するレーザポインタが得られれば、多色化を図ることができる。ところが、一般の指示装置または建築用のレベリング装置として、赤色発光の半導体レーザのみを採用したレーザポインタを明るい場所などで用いるのは視認性の観点から少々難があった。

【0003】そのため、視認性の点からは赤色発光の半導体レーザよりは、むしろ緑色発光の半導体レーザが要求されている。これは、緑色の視感度が高いことにより、緑色発光の半導体レーザをローパワーで使用しても視認性がよく、さらに赤色半導体レーザに比して安全性も高いといった利点があるためである。

【0004】ところが、緑色発光の半導体レーザは、その寿命に関して開発途上であり、万時間オーダーの寿命をもつ緑色発光の半導体レーザはまだ得られていない。

【0005】他方、高視認性を達成するもう一つの手段として、光源の短波長化が考えられている。例えば、現在の赤色光を発する半導体レーザとして実用化されているものとして、AlGaInP系半導体レーザがある。このAlGaInP系半導体レーザは、その発光波長が635~680nm程度であり、デジタルビデオディスク(DVD)用として実用化されている。ところが、このAlGaInP系半導体レーザをレーザポインタなどに用いても、安全性の観点から推奨される1~3mWの低出力では視認性が悪い。

【0006】そこで、より短波長の光を取り出すことができるGaP系発光ダイオード(LED)が実用化された。このGaP系LEDの発光波長は570nm程度であり、赤色半導体レーザの発光波長より短い。しかしながら、GaP系LEDの発光は間接遷移に起因するため、レーザ発振は行われない。

【0007】また、緑色のレーザビームを取り出すことができる半導体レーザとして、高二次高調波発生(SHG、Second-Harmonic Generation)グリーンレーザがある。ところが、光学系が複雑であるなどの理由によって、使い勝手が悪く、例えば、温度上昇を防ぐためにバルス動作を行うことが必要になる。

【0008】また、紫色発光の半導体レーザも近く実用化されようとしているが、紫色は夜の色であることなどの理由から人間の情緒に与えるイメージが悪い。さらに、紫色は視感度が極めて悪く、照明の用途を考慮すると、紫色半導体レーザのみでは危険であるのみならず注意が必要である。このことは、赤色のみの場合において

も同様である。

【0009】さて、上述した赤外発光の半導体レーザや赤色発光の半導体レーザは、ファイバ光源としての市場導入も進んでいる。ファイバ光源としての半導体レーザにおいては、光ファイバと、この光ファイバにおける吸収の小さい領域に対応した発光波長を有するとを一对一に組み合わせ用いられている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のレーザポインタにおいて、高視認性は達成されていない。例えば、日中の屋外での建設工事における水平出しなどにおいても、視認性は十分ではなかった。また、視認性を向上させるためには、出力パワーを上げることが考えられるが、人間の目に照射された場合の安全性を考慮すると問題がある。

【0011】また、SHGグリーンレーザによる緑色の光を発するレーザポインタが実用化されつつあるが、このSHGグリーンレーザにおいては、上述したレベリング装置の指示対象点の数を増加させるために、赤色、黄色、オレンジ色などに多色化しようすると、光学系が極めて複雑になり、コンパクトにまとめることは事実上不可能に近い。

【0012】そのため、緑色発光の半導体レーザの寿命はいまだ短く、開発途上であるが、この緑色光を発する半導体レーザを使い、全体の視認性を向上させる技術の開発が望まれている。

【0013】また、ファイバ光源としての半導体レーザと光ファイバとを一对一で組み合わせ用いた場合、伝送する光の種類が多くなるに従って、光ファイバを用いた光伝送装置が大型化するという問題もあった。例えば、光学的配線のゲートラインとシグナルラインとは別々であった。そのため、1本の光ファイバにゲート用のレーザ光とシグナル用のレーザ光とを伝送することができ、さらにファイバ光源となる半導体発光装置の数を最小限とすることができる技術の開発が望まれている。

【0014】したがって、この発明の目的は、高い安全性を有しつつ、視認性を向上することができる半導体発光装置および指示装置を提供することにある。

【0015】この発明の他の目的は、互いに波長が異なる複数のレーザ光を1本の光ファイバで伝送することができるとともに、装置の小型化、高集積化を図ることができる光伝送装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の発明は、可視光域の光を発する半導体レーザを用いた半導体発光装置において、発光波長が互いに異なり、レーザ光の射出方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有することを特

(4)

徴とするものである。

【0017】この発明の第2の発明は、可視光域の光を発する半導体レーザを有し、半導体レーザから取り出されるレーザ光によって対象物を指示するようにした指示装置において、発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有することを特徴とするものである。

【0018】第1および第2の発明において、典型的には、複数の半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、光軸一致手段によって光軸が互いに一致した複数のレーザ光からなる光の色を変化させる。

【0019】第1および第2の発明において、具体的には、複数の半導体レーザは2つの半導体レーザであり、2つの半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、2つの半導体レーザから取り出され、光軸一致手段によって互いに光軸が一致した2本のレーザ光からなる光の色を制御する。また、この第1の発明において、複数の半導体レーザが3つの半導体レーザであり、3つの半導体レーザの発光強度を相対的に制御することにより、3つの半導体レーザから取り出され、光軸一致手段によって互いに光軸が一致した3本のレーザ光からなる光の色を制御する。

【0020】この発明の第3の発明は、可視光域の光を発する半導体レーザを有する半導体発光装置と、半導体発光装置に結合された光ファイバとを有する光伝送装置において、半導体発光装置が、発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有することを特徴とするものである。

【0021】この第3の発明において、典型的には、光ファイバにおける半導体発光素子と結合していない一端に波長弁別素子が結合されている。

【0022】この第3の発明において、典型的には、複数の半導体レーザのうちの少なくとも1つの半導体レーザから取り出されるレーザ光をゲートとして用い、残りの半導体レーザから取り出されるレーザ光を信号として用いるように構成されている。

【0023】この発明において、複数のレーザ光の明確に区別するために、好適には、複数の半導体レーザの発光波長を互いに3 nm以上異なるようにする。また、この発明において、光軸一致手段により光軸が一致した複数のレーザ光からなる光が色度図上で広い領域を占めるようにするために、好適には、複数の半導体レーザの発光波長を互いに30 nm以上異なるようにする。

【0024】この発明において、好適には、複数の半導体レーザのうち、少なくとも1つの半導体レーザは、青

緑色、緑色、または黄緑色の光を発する半導体レーザである。

【0025】この発明において、半導体レーザの具体例をいくつか挙げると、Zn、Be、Mg、CdおよびHgからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のII族元素とSe、S、TeおよびOからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のVI族元素とにより構成されたII-VI族化合物半導体を用いた半導体レーザ、Al、Ga、InおよびBからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のIII族元素とN、PおよびAsからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のV族元素とにより構成されたIII-V族化合物半導体を用いた半導体レーザ、Al、Ga、InおよびBからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のIII族元素とNとにより構成されたIII-V族化合物半導体を用いた半導体レーザ、Al、Ga、InおよびBからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のIII族元素とPおよびAsからなる群より選ばれた少なくとも一種類以上のV族元素とにより構成されたIII-V族化合物半導体を用いた半導体レーザ、有機半導体（有機エレクトロルミネッセンス物質）を用いた半導体レーザなどである。II-VI族化合物半導体を用いた半導体レーザとしては、例えばZnCdSeを活性層の材料として用いた緑色発光の半導体レーザや、BeZnMgSeを活性層の材料として用いた半導体レーザ、さらには赤色、緑色または青色で発光可能なZnMgCdSeを活性層の材料として用いた半導体レーザなどが挙げられる。また、III-V族化合物半導体を用いた半導体レーザとしては、紫色ないし青色で発光可能なInGaNを活性層の材料として用いた半導体レーザ、可視光から赤外の領域で発光可能なGaInNAsを活性層の材料として用いた半導体レーザなどが挙げられる。さらに、有機半導体を用いた半導体レーザとしては、テトラフェニルボルフィリン(TPP)、テトラフェニルクロリン(TPC)、p-sexiphenyl(p-6P)などを活性層の材料として用いた半導体レーザが挙げられる。

【0026】上述のように構成されたこの発明によれば、発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、これらの半導体レーザから取り出されるレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有していることにより、複数の半導体レーザから取り出される複数本のレーザ光を混色させて、所望の色のレーザ光を得ることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0028】まず、この発明の第1の実施形態による半

(5)

導体発光装置について説明する。図1はこの発明の第1の実施形態による半導体発光装置における発光素子の全体構成を示し、図2は、この発光素子のヘッダー部分を拡大して示す。図1および図2に示すように、この発光素子においては、ヘッダー1上に半円柱状のヒートシンク2が設けられ、このヒートシンク2の平坦な側面に、チップ状で発光波長の互いに異なる2つの半導体レーザ3、4が、それらのレーザビームの出射方向が互いにほぼ平行になるようにマウントされている。この場合、これらの半導体レーザ3、4はそのp側電極（図示せず）を上にして、すなわちpサイドアップでマウントされている。符号3a、4aはそれぞれこれらの半導体レーザ3、4のストライプを示す。ヘッダー1には3本のリード5、6、7が設けられている。半導体レーザ3のp側電極とリード5の一端とがワイヤー8によりボンディングされている。また、半導体レーザ4のp側電極とリード7の一端とがワイヤー9によりボンディングされている。リード6は接地端子であり、ヒートシンク2を介して半導体レーザ3、4のn側電極（図示せず）と接続されている。半導体レーザ3、4およびヒートシンク2の全体はヘッダー1上に取り付けられたキャップ10でシールされている。キャップ10の上面には窓10aが設けられ、この窓10aにガラス板11がはめ込まれている。

【0029】図1および図2において、リード5、6を通じて半導体レーザ3にしきい値電流以上の電流が注入されると、そのフロント側の端面からレーザビーム12が出射される。また、リード6、7を通じて半導体レーザ4にしきい値電流以上の電流が注入されると、そのフロント側の端面からレーザビーム13が出射される。これらのレーザビーム12、13は、外部に設けられた、例えばビームシフターおよび集光レンズからなるレンズ系に導かれる。そして、このレンズ系において、レーザビーム12、13のそれぞれの光軸が互いに一致されて束ねられ、1本のレーザビームとして出射される。

【0030】図3に、半導体レーザ3または半導体レーザ4の一例として、III-V族化合物半導体を用いた赤色発光の半導体レーザLD1を示す。

【0031】図3に示すように、この半導体レーザLD1においては、n型GaAs基板101上に、n型($\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層102、n型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層103、活性層104、p型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層105、p型($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層106、p型Ga $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P中間層107およびp型GaAsキャップ層108が順次積層されている。n型GaAs基板101にはn型不純物として例えばSiがドーパされ、厚さは例えば350 μm である。n型($\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層102およびn型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層103に

はn型不純物として例えばSeやSiがドーパされている。また、p型Ga $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P中間層107およびp型GaAsキャップ層108には、p型不純物として例えばZnがドーパされている。レーザ構造を形成する各層の厚さの一例を挙げると、n型($\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層102は1 μm 、n型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層103およびp型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層105はそれぞれ45nm、p型($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層106は1 μm 、p型GaAsキャップ層108は100nmである。また、n型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層103のバンドギャップはn型($\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層102のバンドギャップより小さく、p型(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P光導波層105のバンドギャップはp型($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層106のバンドギャップより小さい。活性層104は例えば(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P層からなる単一量子井戸構造(SQW)を有し、その(AlGa) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P層の厚さは例えば6nmである。

【0032】p型($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}$) $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ Pクラッド層106の上部、p型Ga $_{0.52}\text{In}_{0.48}$ P中間層107およびp型GaAsキャップ層108は一方方向に延びるストライプ形状を有する。このストライプ部の両側の部分にはn型GaAs電流狭窄層109が設けられており、これによって電流狭窄構造が形成されている。ストライプ形状のp型GaAsキャップ層108およびn型GaAs電流狭窄層109上にはp側電極110が、p型GaAsキャップ層108とオーミックコンタクトして設けられている。p側電極110としては、例えばTi/Pt/Au電極が用いられる。

【0033】n型GaAs基板101の裏面にはn側電極111が、このn型GaAs基板101とオーミックコンタクトして設けられている。このn側電極111としては、例えばAuGe/Ni電極やIn電極が用いられる。

【0034】この半導体レーザLD1は、p側電極110とn側電極111との間に電流を流すことにより駆動することができるようにになっている。そして、この半導体レーザLD1を駆動することによって、波長600nm帯(例えば650nm)のレーザビームL₁を取り出すことができる。

【0035】次に、図4に、半導体レーザ3または半導体レーザ4の一例として、III-V族化合物半導体を用いた緑色発光の半導体レーザLD2を示す。

【0036】図4に示すように、この半導体レーザLD2においては、n型GaAs基板201上に、図示省略したバッファ層(例えば、n型GaAsバッファ層、n型ZnSeバッファ層およびn型ZnSSeバッファ層を順次積層したもの)を介して、n型ZnMgSSeク

(6)

ラッド層202、n型ZnSSe光導波層203、活性層204、p型ZnSSe光導波層205、p型ZnMgSSeクラッド層206、p型ZnSSeキャップ層207、p型ZnSe/ZnTeMQW層208、およびp型ZnTeコンタクト層209が順次積層されている。n型GaAs基板201にはn型不純物として例えばSiがドーパされ、厚さは例えば350 μ mである。n型ZnMgSSeクラッド層202およびn型ZnSSe光導波層203にはn型不純物として例えばClがドーパされている。また、p型ZnSSe光導波層205、p型ZnSe/ZnTeMQW層208およびp型ZnTeコンタクト層209にはp型不純物として例えばNがドーパされている。レーザ構造を形成する各層の厚さの一例を挙げると、n型ZnMgSSeクラッド層202は1 μ m、n型ZnSSe光導波層203およびp型ZnSSe光導波層205はそれぞれ45nm、p型ZnMgSSeクラッド層206は1 μ m、p型ZnSSeキャップ層207は100nm、p型ZnSe/ZnTeMQW層208は3nm、p型ZnTeコンタクト層209は70nmである。活性層204は例えばZnCdSeからなる単一量子井戸(SQW)構造を有し、そのZnCdSe層の厚さは例えば3.5nm、そのII族元素の組成はZnが65%、Cdが35%であり、その格子定数はnがGaAs基板201の格子定数よりも若干大きくなっている。また、n型ZnSSe光導波層203およびp型ZnSSe光導波層205のV族元素の組成は例えばSが6%、Seが94%である。

【0037】p型ZnSSeキャップ層207の上部、p型ZnSe/ZnTeMQW層208およびp型ZnTeコンタクト層209は一方に延びるストライプ形状を有する。このストライプ部の幅は例えば2~10 μ mである。このストライプ部の両側の部分には例えばAl₂O₃膜のような絶縁層210が設けられており、これによって電流狭窄構造が形成されている。ストライプ形状のp型ZnTeコンタクト層209および絶縁層210上にはp側電極211が、p型ZnTeコンタクト層209とオーミックコンタクトして設けられている。p側電極211としては、例えば、厚さが10nmのPd膜、厚さが100nmのPt膜および厚さが300nmのAu膜が順次積層されたPd/Pt/Au電極が用いられる。一方、n型GaAs基板201の裏面にはn側電極212がオーミックコンタクトして設けられている。このn側電極212としては例えばIn電極が用いられる。

【0038】このZnSe系半導体レーザLD2の共振器長は例えば600 μ mであり、劈開面からなる共振器端面を有する。

【0039】この半導体レーザLD2は、p側電極211とn側電極212との間に電流を流すことにより駆動

することができるようにになっている。そして、このZnSe系半導体レーザLD2を駆動することによって波長500nm帯(例えば、515nm)のレーザビームL₂を取り出すことができる。

【0040】次に、図5に、半導体レーザ3または半導体レーザ4の他の例として、窒化物III-V族化合物半導体を用いた紫色ないし青色発光の半導体レーザLD3を示す。

【0041】図5に示すように、この半導体レーザLD3においては、例えば(0001)面方位のサファイア基板301上に低温成長によるGaNバッファ層302を介して、アンドープGaN層303が積層されている。サファイア基板301の厚さは例えば350 μ mである。アンドープGaN層303上にストライプ形状のSiO₂膜304が形成されている。そして、アンドープGaN層303上に、このSiO₂膜304を成長マスクとしていわゆるELOG(Epitaxial Lateral Overgrowth)法により横方向エピタキシャル成長されたアンドープGaN層305が積層されている。このアンドープGaN層305上にn型GaNコンタクト層306、n型AlGaNクラッド層307、n型GaN光導波層308、活性層309、p型AlGaNキャップ層310、p型GaN光導波層311、p型AlGaNクラッド層312およびp型GaNコンタクト層313が順次積層されている。n型GaNコンタクト層306、n型AlGaNクラッド層307およびn型GaN光導波層308にはn型不純物として例えばSiがドーパされている。p型AlGaNキャップ層310、p型GaN光導波層311、p型AlGaNクラッド層312およびp型GaNコンタクト層313にはp型不純物として例えばMgがドーパされている。レーザ構造を形成する各層の厚さの一例を挙げると、n型GaNコンタクト層306は4 μ m、n型AlGaNクラッド層307は1 μ m、n型GaN光導波層308は100nm、p型AlGaNキャップ層310は20nm、p型GaN光導波層311は100nm、p型AlGaNクラッド層312は1 μ m、p型GaNコンタクト層313は50nmである。活性層309は、例えば厚さが3.5nmのIn_{0.15}Ga_{0.85}N層と厚さが10.5nmのIn_{0.02}Ga_{0.98}N層とからなる4重量子井戸構造を有する。また、n型AlGaNクラッド層307およびp型AlGaNクラッド層312のIII族元素の組成はAlが14%、Gaが86%である。p型AlGaNキャップ層310のIII族元素の組成はAlが20%、Gaが80%である。

【0042】n型GaNコンタクト層306の上部、n型AlGaNクラッド層307、n型GaN光導波層308、活性層309、p型AlGaNキャップ層310、p型GaN光導波層311およびp型AlGaNクラッド層312の下部は所定のメサ形状を有する。ま

た、p型AlGaInクラッド層312の上部およびp型GaInコンタクト層313はリッジ形状を有する。このリッジ部の両側面およびこのリッジ部の両側の部分のp型AlGaInクラッド層312上には例えばSiO₂膜のような絶縁膜314が設けられている。この絶縁膜314にはリッジ部の上の部分に開口314aが設けられており、この開口314aを通じてp側電極315がp型GaInコンタクト層313にオーミックコンタクトしている。このp側電極315としては例えばNi/Au電極が用いられる。一方、メサ部の近傍の部分のn型GaInコンタクト層306上にn側電極316がオーミックコンタクトして設けられている。このn側電極316としては例えばTi/Al電極が用いられる。

【0043】この半導体レーザLD3は、p側電極315とn側電極316との間に電流を流すことにより駆動することができるようになっている。そして、この半導体レーザLD3を駆動することにより、波長400nm帯（例えば410nm）のレーザビームL₃を取り出すことができる。

【0044】図6は、半導体レーザ3、4の駆動回路を示す。図6に示すように、半導体レーザ3は可変電圧電源E₁により駆動され、半導体レーザ4は可変電圧電源E₂により駆動される。半導体レーザ3、4はそれらの種類に応じた発光波長を有する。例えば、半導体レーザ3として半導体レーザLD1を採用するとともに半導体レーザ4として半導体レーザLD2を採用した場合、半導体レーザ3からはレーザビームL₁として発光波長が600nm帯のレーザビームL₁が出射され、半導体レーザ4からはレーザビームL₂として、発光波長が500nm帯のレーザビームL₂が出射される。このとき、可変電圧電源E₁、E₂をそれぞれ制御することにより、半導体レーザ3、4からそれぞれ取り出されるレーザビームL₁、L₂の出力（発光強度）を任意に設定することができるように構成されている。すなわち、レーザビームL₁とレーザビームL₂との相対強度を任意に設定することができるように構成されている。

【0045】上述のように構成された駆動回路を用い、図2に示す半導体レーザ3として赤色発光の半導体レーザLD1を採用するとともに、半導体レーザ4として緑色発光の半導体レーザLD2を採用し、それらの半導体レーザLD1、LD2を駆動する場合、半導体レーザLD1から取り出されるレーザビームL₁（例えば波長670nm、赤色）と、半導体レーザLD2から取り出されるレーザビームL₂（例えば波長515nm、緑色）とは互いにほぼ平行に出射され、図1に示すキャップ10のガラス板11を通過して外部に出射される。その後、レンズ系（図示せず）を通過することによってそれらの光軸が一致され、束ねられる。これによって、レーザビームL₁の赤色光とレーザビームL₂の緑色光とが混色される。混色されたレーザビームは半導体発光装置

の外部に出射される。

【0046】したがって、半導体レーザ3、4としてそれぞれ半導体レーザLD1、LD2を採用した半導体発光装置においては、駆動回路の可変電圧電源E₁、E₂を制御し、レーザビームL₁とレーザビームL₂との相対強度を任意に設定することにより、図7に示す色度図における波長670nm（赤色）に対応する点Rと、波長515nm（緑色）に対応する点Gとを結んだ直線21上の任意の色のレーザビームを取り出すことができる。

【0047】また、図2に示す半導体レーザ3として赤色発光の半導体レーザLD1を採用するとともに、半導体レーザ4として青色ないし紫色発光の半導体レーザLD3を採用して、それらの半導体レーザLD1、LD3を駆動する場合、半導体レーザLD1から取り出されるレーザビームL₁と、半導体レーザLD3から取り出されるレーザビームL₃（例えば波長420nm、青紫色）とは互いにほぼ平行に出射され、図1に示すキャップ10のガラス板11を通過して外部に出射される。その後、レンズ系（図示せず）を通過することによってそれらの光軸が一致され、束ねられる。これによって、レーザビームL₁の赤色光とレーザビームL₃の青紫色光とが混色される。混色されたレーザビームは半導体発光装置の外部に出射される。

【0048】したがって、半導体レーザ3、4としてそれぞれ半導体レーザLD1、LD3を採用した半導体発光装置においては、駆動回路の可変電圧電源E₁、E₂を制御して、レーザビームL₁とレーザビームL₃との相対強度を任意に設定することによって、図7に示す色度図における波長670nm（赤色）に対応する点Rと、波長420nm（青紫色）に対応する点Bとを結んだ直線22上の任意の色のレーザビームを取り出すことができる。

【0049】また、図2に示す半導体レーザ3として緑色発光の半導体レーザLD2を採用するとともに、半導体レーザ4として青色ないし紫色発光の半導体レーザLD3を採用して、それらの半導体レーザLD2、LD3を駆動する場合、半導体レーザLD2から取り出されるレーザビームL₂と半導体レーザLD3から取り出されるレーザビームL₃とは互いにほぼ平行に出射され、図1に示すキャップ10のガラス板11を通過して外部に出射される。その後、レンズ系（図示せず）を通過することによってそれらの光軸が一致され、束ねられる。これによって、レーザビームL₂の緑色光とレーザビームL₃の青紫色光とが混色される。混色されたレーザビームは半導体発光装置の外部に出射される。

【0050】したがって、半導体レーザ3、4としてそれぞれ半導体レーザLD2、LD3を採用した半導体発光装置においては、駆動回路の可変電圧電源E₁、E₂を制御して、レーザビームL₂とレーザビームL₃との

(8)

相対強度を任意に設定することによって、図7に示す色度図における波長515nm（緑色）に対応する点Gと、波長420nm（青紫色）に対応する点Bとを結んだ直線23上の任意の色のレーザビームを取り出すことができる。

【0051】以上説明したように、この第1の実施形態による半導体発光装置によれば、発光波長が互いに異なる2つの半導体レーザ3、4を、これらの半導体レーザ3、4からそれぞれ取り出されるレーザビーム12、13が互いに平行になるようにヒートシンク2上に並べてマウントし、その発振端面側に距離を隔てて、レーザビーム12、13のそれぞれの光軸を互いに一致させるレンズ系（図示せず）を設けるようにしていることにより、2つの半導体レーザ3、4から取り出されるそれぞれのレーザビーム12、13のそれぞれの光軸をほぼ一致させることができる。そのため、レーザビーム12をレーザビーム L_1 とし、レーザビーム14をレーザビーム L_2 とすると、それらのレーザビーム L_1 、 L_2 の相対強度を任意に設定することにより、図7に示す色度図中の直線21上に分布している、赤色、オレンジ色（橙色）、山吹色、黄色、レモン色、黄緑色および緑色という、人間の眼にとってもっとも分別能力が高い色域のレーザビームを得ることができる。したがって、この半導体発光装置から取り出されるレーザビームの視認性を向上させることができるので、この半導体発光装置をレーザポイントとして使用する場合には、高い視認性を有するレーザポイントを得ることができる。また、例えば建設現場などにおいて、複数レベルの水準指示器として使用するのに有用な半導体発光装置を得ることができる。また、この第1の実施形態による半導体発光装置においては、同一の半導体発光装置内に2つの半導体レーザ3、4を設けるようにしていることにより、半導体レーザ3、4のうちのいずれか一方の半導体レーザが故障し、レーザビームが出射されなくなったとしても、他方の半導体レーザからのレーザビームを用いて通常のレーザポイントとして用いることができるので、このレーザポイントの信頼性の向上を図ることができる。

【0052】次に、この発明の第2の実施形態による半導体発光装置について説明する。図8は、この発明の第2の実施形態による半導体発光装置における発光素子の全体構成を示し、図9は、この発光素子のヘッダー部分を拡大して示す。図8および図9に示すように、この発光素子においては、ヘッダー31上に半円柱状のヒートシンク32が設けられ、このヒートシンク32の平坦な側面に、チップ状で発光波長が互いに異なる3つの半導体レーザ33、34、35が、それらのレーザビームの出射方向が互いに平行になるようにマウントされている。この場合、これらの半導体レーザ33、34、35はそのp側電極（図示せず）を上にして、すなわちpサイドアップでマウントされている。符号33a、34

a、35aはそれぞれこれらの半導体レーザ33、34、35のストライプを示す。また、ヘッダー31には4本のリード36、37、38、39が設けられている。そして、半導体レーザ33のp側電極とリード36の一端とがワイヤー40によりボンディングされ、半導体レーザ34のp側電極とリード37の一端とがワイヤー41によりボンディングされ、半導体レーザ35とリード38の一端とがワイヤー42によりボンディングされている。リード39は接地端子であり、ヒートシンク32を介して半導体レーザ33、34、35のn側電極（図示せず）と接続されている。半導体レーザ33、34、35およびヒートシンク32の全体はヘッダー31上に取り付けられたキャップ43でシールされている。キャップ43の上面には窓43aが設けられ、この窓42aにガラス板43がはめ込まれている。

【0053】図8および図9において、リード36、39を通じて半導体レーザ33にしきい値電流以上の電流が注入されると、そのフロント側の端面からレーザビーム45が出射され、リード37、39を通じて半導体レーザ34にしきい値電流以上の電流が注入されると、そのフロント側の端面からレーザビーム46が出射され、リード38、39を通じて半導体レーザ35にしきい値電流以上の電流が注入されると、そのフロント側の端面からレーザビーム47が出射される。これらのレーザビーム45、46、47は、外部に設けられた、例えば、ビームシフターおよび集光レンズからなるレンズ系に導かれる。そして、このレンズ系において、レーザビーム45、46、47のそれぞれの光軸が互いに一致されて束ねられ、1本のレーザビームとして出射される。

【0054】図10は、この第2の実施形態による半導体レーザの駆動回路を示す。図10に示すように、半導体レーザ33は可変電圧電源 V_1 によって駆動され、半導体レーザ34は可変電圧電源 V_2 によって駆動され、半導体レーザ35は可変電圧電源 V_3 によって駆動される。半導体レーザ33、34、35はそれらの種類に応じた発光波長を有する。例えば、半導体レーザ33として半導体レーザLD1を採用し、半導体レーザ34として半導体レーザLD2を採用し、半導体レーザ35として半導体レーザLD3を採用した場合、レーザビーム45として発光波長が600nm帯のレーザビーム L_1 が出射され、レーザビーム46として発光波長が500nm帯のレーザビーム L_2 が出射され、レーザビーム47として発光波長が400nm帯のレーザビーム L_3 が出射される。このとき、可変電圧電源 V_1 、 V_2 、 V_3 をそれぞれ制御することにより、レーザビーム45、46、47の出力を任意に設定することができ、互いの相対強度を任意に設定することができるよう構成されている。

【0055】このように構成された駆動回路を用い、半導体レーザ33、34、35としてそれぞれ半導体レー

ザLD1、LD2、LD3を駆動する場合、半導体レーザーLD1から取り出されるレーザービーム L_1 （例えば波長670nm、赤色）、半導体レーザーLD2から取り出されるレーザービーム L_2 （例えば波長515nm、緑色）および半導体レーザーLD3から取り出されるレーザービーム L_3 （例えば波長420nm、青紫色）は、互いにほぼ平行に出射され、図8に示すキャップ43のガラス板44を通過して外部に出射される。その後、レンズ系（図示せず）を通過することによって、それらの光軸が一致され束ねられる。これによって、レーザービーム L_1 の赤色光、レーザービーム L_2 の緑色光およびレーザービーム L_3 の青紫色光が混色される。混色された光は半導体発光装置の外部に出射される。

【0056】したがって、上述のように構成された半導体発光装置においては、駆動回路の可変電圧電源 V_1 、 V_2 、 V_3 を制御し、レーザービーム L_1 、 L_2 、 L_3 の相対強度を任意に設定することにより、図7に示す色度図における点R、点G、点Bの3点を結んだ3角形の領域内の任意の色のレーザービームを取り出すことができる。

【0057】以上説明したように、この第2の実施形態によれば、発光波長が互いに異なる半導体レーザー33、34、35を、それらの半導体レーザー33、34、35から取り出されるレーザービーム45、46、47が互いにほぼ平行なように、ヒートシンク32上に並べてマウントし、それらの半導体レーザーの発振端面側に距離を隔てて、レーザービーム45、46、47のそれぞれの光軸を互いにほぼ一致させるレンズ系（図示せず）を設けていることにより、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、任意の色のレーザービームを取り出すことができるので、この半導体発光装置をレーザーポイントとして使用する場合には、視認性の向上を図ることができる。ここで、この半導体発光装置に用いられる半導体レーザーLD2の負荷を他の半導体レーザーLD1、LD3に比べて減らし、この半導体レーザーLD2を時間的に駆動することにより、この半導体発光装置から取り出されるレーザービームを色空間で変調させることができ、視認性をより一層向上させることができる。

【0058】さらに、この第2の実施形態による半導体発光装置によれば、この半導体発光装置を例えばDVD装置の光学ピックアップにレーザービーム源として搭載し、この半導体発光装置を駆動させる駆動回路の可変電圧電源 V_1 、 V_2 、 V_3 を制御することにより、DVD、CDおよびMDのいずれの再生または記録も可能になる。なお、この半導体発光装置を光ディスク記録再生装置や光ディスク記録装置に搭載することも可能である。

【0059】次に、この発明の第3の実施形態による半導体発光装置を用いた光伝送システムについて説明する。図11は、この発明の第3の実施形態による光伝送

システムを示す。なお、この第3の実施形態による光伝送システムにおいては、半導体発光装置として、第1の実施形態における半導体レーザー3に半導体レーザーLD1を採用するとともに半導体レーザー4に半導体レーザーLD2を採用した半導体発光装置を用いる。なお、レンズ系は図示省略する。

【0060】図11に示すように、この第3の実施形態による光伝送システムにおいては、半導体発光装置におけるレーザービームの出射側に、例えばポリメタクリル酸メチル（ポリメチルメタクリレート、PMMA）からなる光ファイバ51の一端が結合されているとともに、光ファイバ51の他端には例えば任意の画像情報が書き込まれているホログラムから構成されたデバイス52が結合されている。ここで、デバイス52は、半導体レーザーLD2の発光波長（500nm帯）に対応するバンドギャップをもつ物質（例えば、 $ZnCdSe$ や $GaInN$ などの物質）から構成されており、半導体レーザーLD2の出力はデバイス52に十分キャリアを生成することができる強度に設定される。

【0061】上述のように構成された光伝送システムにおいて、図6に示すような駆動回路を用いて、リード5、6、7を通じ所定の電流を半導体レーザーLD1、LD2に注入する。これにより、半導体発光装置から、レーザービーム L_1 、 L_2 の互いの光軸が一致したレーザービーム L_{12} が取り出される。このレーザービーム L_{12} は光ファイバ51の結合された一端に入射し、光ファイバ51内を伝送して他端から出射される。光ファイバ51の他端から出射されたレーザービーム L_{12} はデバイス52に照射される。上述したように、デバイス52は500nm帯の波長の光のエネルギーに対応するバンドギャップをもつ物質から構成されているため、レーザービーム L_{12} 内のレーザービーム L_2 がデバイス52に照射することにより、その内部にキャリアが生成する。そして、このキャリアによってデバイス52の屈折率が変化し、レーザービーム L_{12} 内のレーザービーム L_1 が回折され、デバイス52に書き込まれている任意の画像情報がホログラム像53として再生される。

【0062】このとき、レーザービーム L_{12} 内にレーザービーム L_2 が存在せずレーザービーム L_1 のみの場合には、デバイス52の屈折率は変化しないため、ホログラム像53は再生されない。すなわち、上述の光伝送システムにおいて、レーザービーム L_2 がホログラム像53の再生におけるスイッチの役割を果たす。

【0063】上述の半導体発光装置と光ファイバとを用いたシステムは、光ファイバ通信などにも応用することができる。すなわち、例えば、上述の半導体発光装置から出射されるレーザービーム L_{12} のうち、レーザービーム L_1 （赤色）をシグナルとし、レーザービーム L_2 （緑色）をゲートとすることによって、従来、別々であったゲートラインとシグナルラインとを1本の光ファイバにまと

めることができる。また、1つの半導体発光装置から2種類のレーザビームが出射することにより、ファイバ光源としての半導体発光装置の小型化を図ることができる。これによって、光ファイバ通信などの光伝送システムの小型化、高集積化を図ることができる。

【0064】また、半導体発光装置における半導体レーザ3、4として、上述の半導体レーザLD1、LD2以外にも、半導体レーザLD3を用いることも可能であり、その他の半導体レーザを用いることも可能である。このとき、2本のレーザビームの区別を明確にするために、2本のレーザビームの波長は、エネルギーに換算して互いに25 meV（室温におけるkTに相当（k、ボルツマン定数、T、絶対温度））以上異なるようにする。なお、25 meVは、紫外域において3 nm程度、赤外域において10 nmに対応する。

【0065】また、上述のような光ファイバを用いた光伝送システムにおいて、半導体発光装置の半導体レーザ3、4としてどのような半導体レーザを採用するかは、光ファイバ51の伝送損失を考慮して決定する。図12にPMMAからなる光ファイバを用いた場合の伝送損失の波長依存性を示す。図12に示すように、PMMAからなる光ファイバ51を用いた光伝送システムの場合においては、ファイバ光源として用いられる半導体レーザ3、4を、約650 nm（赤色）、約570 nm（黄色）、約525 nm（緑色）または約480 nm（青色）の発光波長を有する半導体レーザの群から選択する。これによって、光ファイバ内における伝送損失を最小限に抑えつつレーザビームを伝送することができる。また、半導体レーザから取り出されるレーザビームの波長を、互いに30 nm以上異なるようにすることによって、図7に示す色度図上で広い領域を占めることができる。なお、この光伝送システムの半導体発光装置として、第2の実施形態による半導体発光装置を採用することも可能である。また、上述の光伝送システムをレーザポイントとして用いることも可能である。

【0066】以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0067】例えば、上述の実施形態において挙げた半導体レーザの構造や数値はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構造や数値を用いてもよい。

【0068】具体的には、上述の第1の実施形態における図4に示す半導体レーザLD2において、n型ZnSSe光導波層203およびp型ZnSSe光導波層205の代わりにアンドープZnSSe光導波層を用いてもよい。同様に、図5に示す半導体レーザLD3において、n型GaN光導波層308およびp型GaN光導波層311の代わりにアンドープGaN光導波層を用いてもよい。さらに半導体レーザLD1、LD2、LD3の

代わりにレーザ構造が異なる他の半導体レーザを用いてもよい。

【0069】また、例えば上述の第1の実施形態においては、半導体レーザ3、4をpサイドアップでマウントした場合について説明したが、半導体レーザ3、4は、pサイドダウンでマウントしてもよい。このときの半導体レーザ3、4の駆動回路としては図13に示すものを用いる。

【0070】また、例えば上述の第1の実施形態においては、半導体レーザ3、4のそれぞれのストライプ部3a、4aを半導体レーザのほぼ中央に設けるようにしているが、図14に示すように、半導体レーザ3、4のそれぞれのストライプ部3a、4aを互いに近づける位置に非対称に形成するようにしてもよい。このとき、2つのレーザビーム12、13の間隔dは小さくなるので、レンズ系へのビームシフトの要求を低減することができる。そのため、図15に示すように、半導体発光装置を、第1の実施形態におけるキャップ10およびガラス11の代わりに、斜めガラス61aが斜面に設けられたキャップ61と、キャップ61の内側に設けられたレンズ62とを設けた半導体発光装置とすることが可能である。この半導体発光装置によれば、斜めガラス61aとレンズ62とによりレーザビーム12、13の光軸を互いに一致させ、レーザビームLとして取り出すことが可能である。

【0071】また、例えば上述の第1および第2の実施形態においては、キャップ10、43の外側にレンズ系を設けているが、キャップ10、43の内側にレンズ系を設けるようにしてもよい。

【0072】また、例えば上述の第3の実施形態においては、デバイス52として任意の画像情報が書き込まれたホログラムを採用した例について説明したが、デバイス52として回折格子を用いることも可能である。このとき、レーザビームL₁がデバイス52に照射すると、ホログラム像53の代わりにレーザビームL₁の回折パターンとレーザビームL₂の回折パターンとが現れる。

【0073】また、例えば上述の第1～第3の実施形態においては、半導体発光装置を、指示装置、ファイバー結合に適用する例について説明したが、光電子装置、光通信装置全般に適用できることはもちろん、高温で動作する必要のある車載用の半導体レーザを有する機器などにも適用することができる。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による半導体発光装置および指示装置によれば、発光波長が互いに異なり、レーザ光の出射方向が互いにほぼ平行になるように設けられた複数の半導体レーザと、複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光の光軸を互いにほぼ一致させる光軸一致手段とを有していることにより、高い安全性が高く、高視認性の光を取り出すことが

できる。

【0075】また、この発明による光伝送装置によれば、発光波長が互いに異なる複数の半導体レーザから取り出される複数のレーザ光を1本の光ファイバで伝送することができ、装置の小型化、高集積化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置における発光素子の全体構成を示す斜視図である。

【図2】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置における発光素子の詳細を示す斜視図である。

【図3】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置に用いるⅠⅠⅠ-V族化合物半導体を用いた赤色発光の半導体レーザを示す断面図である。

【図4】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置に用いるⅠⅠ-VⅠ族化合物半導体を用いた緑色発光の半導体レーザを示す断面図である。

【図5】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置に用いる窒化物ⅠⅠⅠ-V族化合物半導体を用いた紫色ないし青色発光の半導体レーザを示す断面図である。

【図6】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置を駆動するための駆動回路である。

【図7】この発明による半導体発光装置から取り出され

るレーザビームの色の種類を示すための色度図である。

【図8】この発明の第2の実施形態による半導体発光装置における発光素子の全体構成を示す斜視図である。

【図9】この発明の第2の実施形態による半導体発光装置における発光素子の詳細を示す斜視図である。

【図10】この発明の第2の実施形態による半導体発光装置を駆動するための駆動回路である。

【図11】この発明の第3の実施形態による半導体発光装置と光ファイバとを用いた光伝送システムを示す略線図である。

【図12】PMMAからなる光ファイバにおける伝送損失の波長依存性を示すグラフである。

【図13】この発明の第1の実施形態の半導体発光装置を駆動するための他の例の駆動回路である。

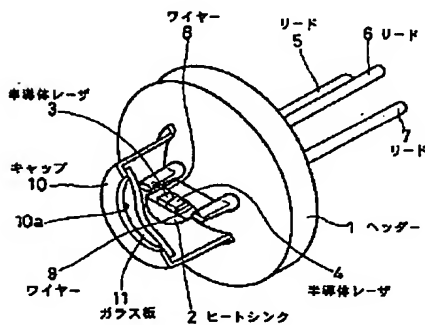
【図14】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置における発光素子の他の例を示す斜視図である。

【図15】この発明の第1の実施形態による半導体発光装置の他の例を示す断面図である。

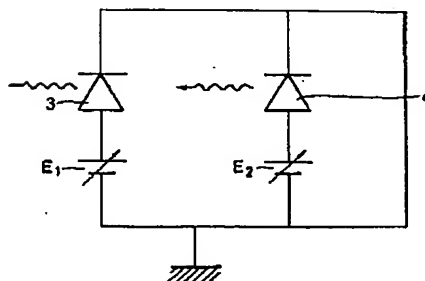
【符号の説明】

3、4、33、34、35、LD1、LD2、LD3・・・半導体レーザ、3a、4a、33a、34a、35a・・・ストライプ、12、13、45、46、47、L₁、L₂、L₃、L₁₂、L・・・レーザビーム

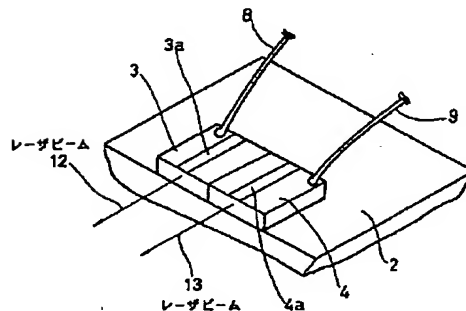
【図1】



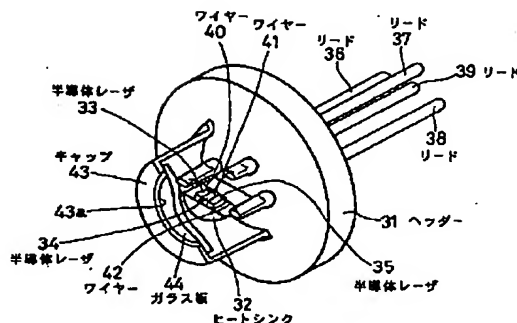
【図6】



【図2】

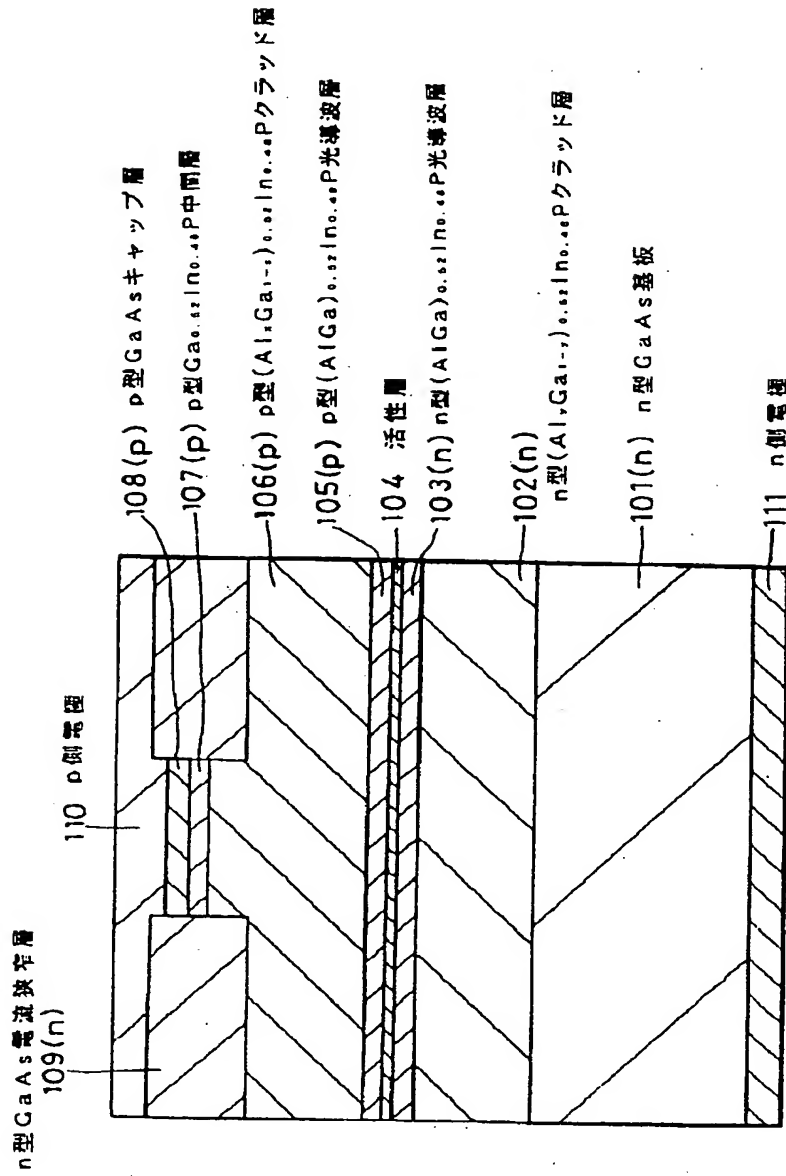


【図8】

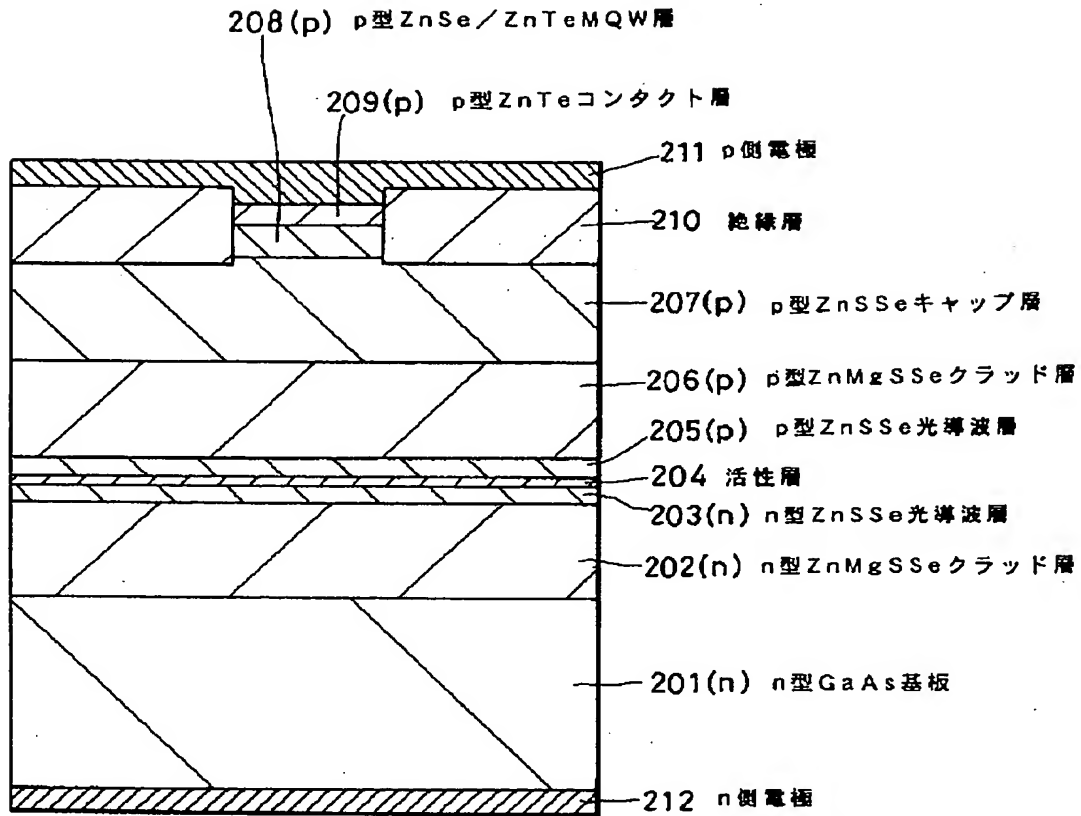


(12)

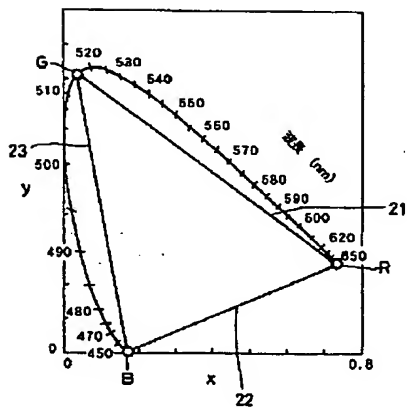
【図3】



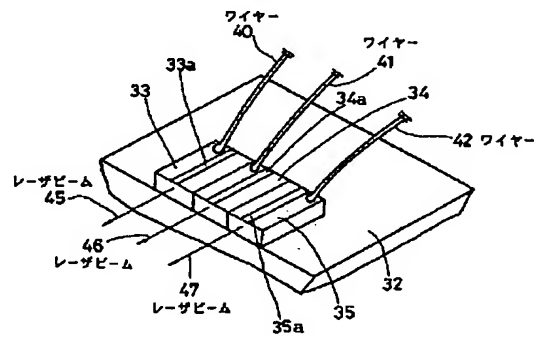
【図4】



【図7】

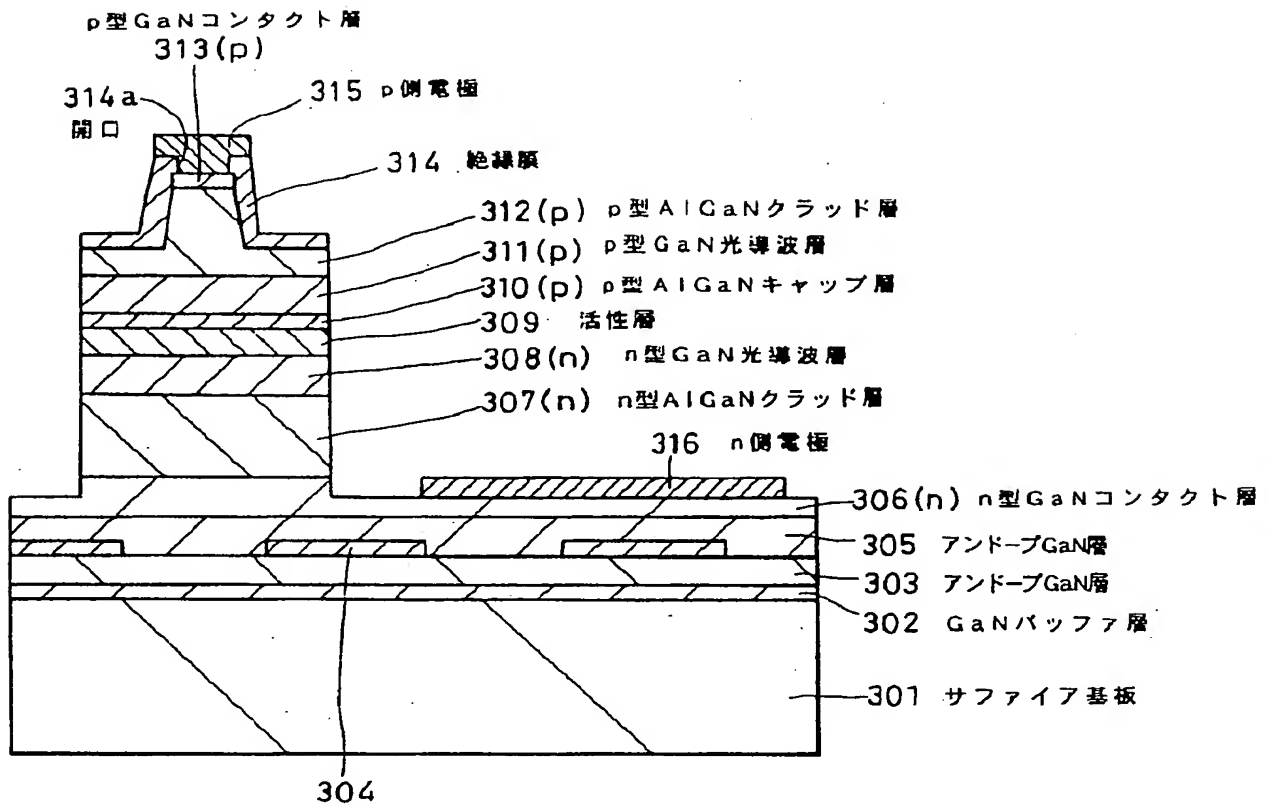


【図9】

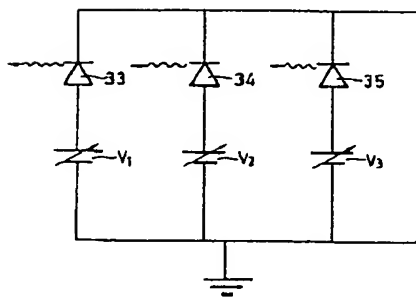


(14)

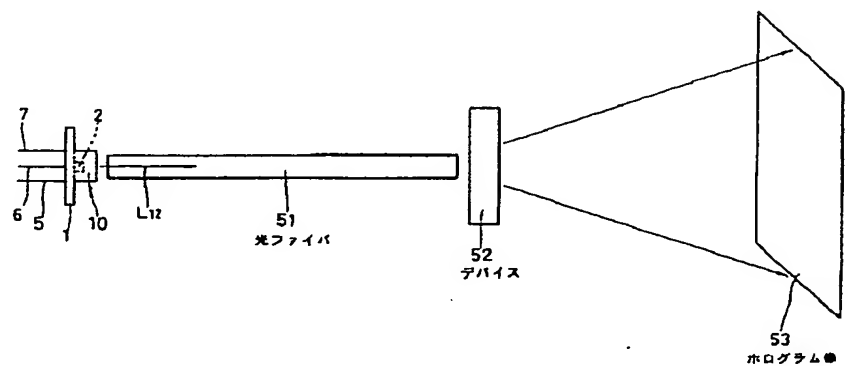
【図5】



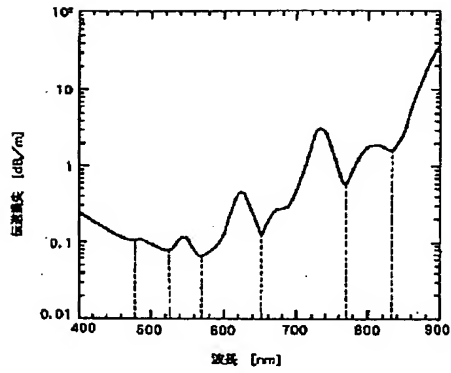
【図10】



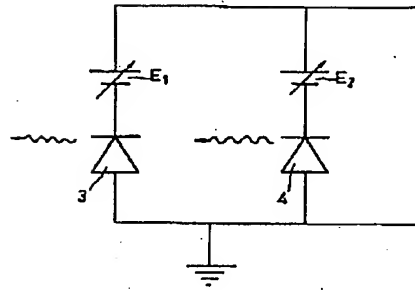
【図11】



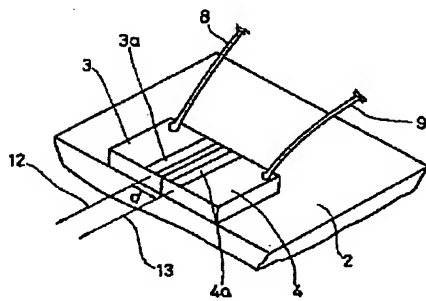
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

